



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110474119 A

(43)申请公布日 2019.11.19

(21)申请号 201910743376.4

H01M 10/6554(2014.01)

(22)申请日 2019.08.13

H01M 10/6555(2014.01)

(71)申请人 许昌学院

地址 461000 河南省许昌市八一路88号许昌学院

(72)发明人 范丽波 王鹏 刘宇建 郑敏
杨群 崔宇博 曹俊健

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 乔宇 王杰

(51)Int.Cl.

H01M 10/48(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

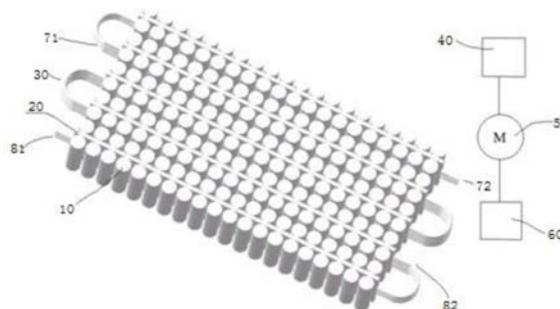
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种锂离子电池组热管理系统及其热管理方法

(57)摘要

本发明涉及一种锂离子电池组热管理系统，包括散热铝板、散热铝管、控制器、水泵、加热制冷装置、温度传感器；相邻散热铝板之间固定一组电池组，散热铝板一侧设若干安装槽孔，用于定位和放置散热铝管；散热铝管折弯成S形，一根散热铝管对应安装于多个散热铝板同一高度处的安装槽孔内；散热铝管的一端为进液口、另一端为出液口；电池组外侧对应散热铝管数量少于电池组内侧对应散热铝管数量；温度传感器分别设置于散热铝管进液口和出液口附近电池表面，将温度信号反馈给控制器；控制器通过驱动加热制冷装置来调节流体温度，通过驱动水泵将流体输送至各个进液口。本发明能够实现温度控制的同时，有效保证电池组温度分布的一致性。



1. 一种锂离子电池组热管理系统,包括锂离子电池组,其特征在于,还包括散热铝板、散热铝管、控制器、水泵、加热制冷装置、温度传感器;所述散热铝板有多个,两两成对放置,相邻一对散热铝板之间固定有一组电池组,所述散热铝板的一侧设有若干相互平行的安装槽孔,所述安装槽孔用于定位和放置所述散热铝管,所述电池组设置于所述散热铝板表面;所述散热铝管有多根,散热铝管折弯成S形,一根散热铝管对应安装于多个散热铝板同一高度处的安装槽孔内;散热铝管的一端为进液口、另一端为出液口;每根S形散热铝管的长度根据实际电池组的长宽而定,根据差异性设计原则,电池组外侧对应散热铝管数量少于电池组内侧对应散热铝管数量;所述温度传感器有多个,分别设置于散热铝管进液口和出液口附近电池表面,以监测电池组不同位置温度,并将温度信号反馈给所述控制器;所述控制器分别与所述水泵、加热制冷装置连接,通过驱动加热制冷装置来调节流体温度,通过驱动水泵将流体输送至各个进液口,从而循环流动。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述散热铝板上的安装槽孔等间距开设。

3. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述散热铝管的进液口与出液口均延伸超出所述散热铝板之外,散热铝管的进液口与出液口分别通过标准连接件与所述水泵连接,为避免漏液,连接处用密封胶和热缩管加封。

4. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述锂离子电池组热管理系统还包括电磁阀,每根散热铝管对应一个电磁阀,控制通断;所述电磁阀与控制器连接,根据电池组温升,采用区间温度控制策略,控制电磁阀调整开通的冷却管道数量。

5. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述电池组为方形电池或者圆柱形电池。

6. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述散热铝管为圆管、方管或扁管,所述散热铝板上的安装槽孔的形状和尺寸与所述散热铝管适配。

7. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述电池组的外壳包有绝缘膜;电池箱内铺设电加热膜,用于对电池组进行预热。

8. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统,其特征在于,所述锂离子电池组热管理系统中的冷却液体为水或者水和乙二醇的混合物。

9. 根据权利要求1所述的锂离子电池组热管理系统的热管理方法,其特征在于,该热管理方法采用区间温度控制策略,具体包括以下步骤:

步骤1、设电池组两个外侧散热铝板上的散热铝管数量为 N_1 ,这 N_1 个散热铝管贯穿电池组所有的散热铝板,称为长管;两个外侧散热铝板之间的各个内侧散热铝板上的散热铝管数量为 N_2 ,则 $N_1 < N_2$,令 $N_3 = N_2 - N_1$,即这 N_3 个散热铝管贯穿电池组所有的内侧散热铝板,称为短管;设 N_1 个长管对应的进液口和出液口分别为长管进液口、长管出液口, N_3 个短管对应的进液口和出液口分别为短管进液口、短管出液口,则在所述长管进液口、长管出液口、短管进液口、短管出液口附近电池表面分别安装一个温度传感器,实时采集电池组温度;若长管进液口和长管出液口的温差小于 5°C ,且短管进液口和短管出液口的温差小于 5°C ,则属于正常范围;若温差大于 5°C 且温差在持续上升,由控制器将CAN信息发送给充电机,停止充电,并报警提示;

步骤2、若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度小于 10°C ,通过控制

器将信息反馈给电池管理系统(BMS),通过电池底部的电加热膜对电池进行预热;

步骤3、若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度大于 10°C 小于 20°C ,暂不开启冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度大于 20°C 小于 35°C ,控制电磁阀开通 $N1$ 个长管, $N1$ 个长管的冷却液流向交叉,调整水泵的占空比控制冷却液流速,进行冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口出液口附近电池温度大于 35°C 小于 55°C ,控制电磁阀同时开通 $N1$ 个长管和 $N3$ 个短管,调整占空比控制冷却液流速, $N2$ 根管道的冷却液流向交叉,进行冷却;若出液口附近电池温度大于 55°C ,停止充电并报警提示。

一种锂离子电池组热管理系统及其热管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池组热管理技术领域,具体涉及一种纯电动汽车电池组的热管理系统及其热管理方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着电动汽车的迅速发展,其核心部件动力电池的技术也取得了显著的进步,为确保电池组正常工作,需对电池组温度加以控制。尤其是当前快充技术快速发展的环境下,更要注重电池组温度的控制。长时间处于高温环境和充放电过程中温度分布的不一致,会导致电池组性能的下降,甚至热失控,造成冒烟、起火、燃烧,甚至爆炸。因此有必要进行电池组的热管理。

[0003] 现在大部分纯电动汽车电池箱体放置在车子底部,由于电动汽车底部空间和单体电池结构的限制,电池串并联成组之后,装配和连接占据相当一部分空间,因此电池组热管理设计空间有限。电池材料和快充技术在不断发展,电池组容量在不断提高,续航里程增加,常规风冷散热已无法满足散热和安全性要求,电池组热管理逐渐向液冷散热发展。但是现有的液冷方式仍相对单一,例如,液冷管道内液体流向单一,流速单一,只有温度达到设定的阈值才开启液冷,液冷方式的电池组热管理仍然处于尝试和发展阶段,尚未大规模应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于针对上述现有技术存在的电池组热量积累、电池模组内温度分布不一致、液冷方式相对单一的不足,提供一种适用于纯电动汽车的锂离子电池组热管理系统及其热管理方法,能够实现温度控制的同时,有效保证电池组温度分布的一致性。

[0005] 本发明为解决上述提出的技术问题所采用的技术方案为:

[0006] 一种锂离子电池组热管理系统,包括锂离子电池组、散热铝板、散热铝管、控制器、水泵、加热制冷装置、温度传感器;所述散热铝板有多个,两两成对放置,相邻一对散热铝板之间固定有一组电池组,所述散热铝板的一侧设有若干相互平行的安装槽孔,所述安装槽孔用于定位和放置所述散热铝管,所述电池组设置于所述散热铝板表面;所述散热铝管有多根,散热铝管折弯成S形,一根散热铝管对应安装于多个散热铝板同一高度处的安装槽孔内;散热铝管的一端为进液口、另一端为出液口;每根S形散热铝管的长度根据实际电池组的长宽而定,根据差异性设计原则,电池组外侧对应散热铝管数量少于电池组内侧对应散热铝管数量;所述温度传感器有多个,分别设置于散热铝管进液口和出液口附近电池表面,以监测电池组不同位置温度,并将温度信号反馈给所述控制器;所述控制器分别与所述水泵、加热制冷装置连接,通过驱动加热制冷装置来调节流体温度,通过驱动水泵将流体输送至各个进液口,从而循环流动。

[0007] 上述方案中,所述散热铝板上的安装槽孔等间距开设。

[0008] 上述方案中,所述散热铝管的进液口与出液口均延伸超出所述散热铝板之外,散热铝管的进液口与出液口分别通过标准连接件与所述水泵连接,为避免漏液,连接处用密封胶和热缩管加封。

[0009] 上述方案中,所述锂离子电池组热管理系统还包括电磁阀,每根散热铝管对应一个电磁阀,控制通断;所述电磁阀与控制器连接,根据电池组温升,采用区间温度控制策略,控制电磁阀调整开通的冷却管道数量。

[0010] 上述方案中,所述电池组为方形电池或者圆柱形电池。

[0011] 上述方案中,所述散热铝管为圆管、方管或扁管,所述散热铝板上的安装槽孔的形状和尺寸与所述散热铝管适配。

[0012] 上述方案中,所述电池组的外壳包有绝缘膜;电池箱内铺设电加热膜,用于对电池组进行预热。

[0013] 上述方案中,所述锂离子电池组热管理系统中的冷却液体为水或者水和乙二醇的混合物。

[0014] 本发明还提出上述的锂离子电池组热管理系统的热管理方法,该热管理方法采用区间温度控制策略,具体包括以下步骤:

[0015] 步骤1、设电池组两个外侧散热铝板上的散热铝管数量为 N_1 ,这 N_1 个散热铝管贯穿电池组所有的散热铝板,称为长管;两个外侧散热铝板之间的各个内侧散热铝板上的散热铝管数量为 N_2 ,则 $N_1 < N_2$,令 $N_3 = N_2 - N_1$,即这 N_3 个散热铝管贯穿电池组所有的内侧散热铝板,称为短管;设 N_1 个长管对应的进液口和出液口分别为长管进液口、长管出液口, N_3 个短管对应的进液口和出液口分别为短管进液口、短管出液口,则在所述长管进液口、长管出液口、短管进液口、短管出液口附近电池表面分别安装一个温度传感器,实时采集电池组温度;若长管进液口和长管出液口的温差小于 5°C ,且短管进液口和短管出液口的温差小于 5°C ,则属于正常范围;若温差大于 5°C 且温差在持续上升,由控制器将CAN信息发送给充电机,停止充电,并报警提示;

[0016] 步骤2、若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度小于 10°C ,通过控制器将信息反馈给电池管理系统(BMS),通过电池底部的电加热膜对电池进行预热;

[0017] 步骤3、若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度大于 10°C 小于 20°C ,暂不开启冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口附近电池温度大于 20°C 小于 35°C ,控制电磁阀开通 N_1 个长管, N_1 个长管的冷却液流向交叉,调整水泵的占空比控制冷却液流速,进行冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口与短管出液口出液口附近电池温度大于 35°C 小于 55°C ,控制电磁阀同时开通 N_1 个长管和 N_3 个短管,调整占空比控制冷却液流速, N_2 根管道的冷却液流向交叉,进行冷却;若出液口附近电池温度大于 55°C ,停止充电并报警提示。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] 1、本发明热管理系统的散热铝板一侧均匀分布安装槽孔,用于散热铝管的定位和安装,另一侧为平面,紧贴电池组;散热铝管折弯成S形,加工具有一定的灵活性和耐久性。两块散热铝板对称放置,中间为散热铝管,在电池组安装、检修、维护时具有很大的灵活性。另外,散热铝板与散热铝管这种结构的组合,接触面积大热传递效果好,并且可以根据电池组的实际情况,在电池组不同位置设置不同数量的散热铝管,以便更有效的保证电池组温

度分布的一致性。

[0020] 2、本发明热管理系统通过温度传感器监测电池组不同位置温度,得到内外温差,及温升情况,然后反馈给控制器,控制器驱动水泵来调整冷却液流速,控制器驱动电磁阀来调整开通的散热铝管的数量以及流向,能有效实现电池组降温及温度均衡控制。

[0021] 3、本发明热管理方法采用区间温度控制策略,充电时,根据电池组的温度,调整流通的冷却管道的数量、冷却液流速、冷却液流向。相比现在常规的流向固定、流速固定、管道数量固定、加工成本高的热管理方式,具有优势,能到实现加热和降温,和整体温度的均衡,管道接口少,不会轻易产生漏液。电池组液冷是未来电池组热管理的趋势。

附图说明

[0022] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0023] 图1是本发明锂离子电池组热管理系统的整体结构示意图;

[0024] 图2是图1所示锂离子电池组热管理系统的散热铝板的结构示意图;

[0025] 图3是图1所示锂离子电池组热管理系统的散热铝管的结构示意图;

[0026] 图4是散热铝板与散热铝管的组装示意图;

[0027] 图5是本发明锂离子电池组热管理系统的控制流程图。

[0028] 图中:10、电池组;20、散热铝板;21、安装槽孔;30、散热铝管;40、控制器;50、水泵;60、加热制冷装置;71、长管进液口;72、长管出液口;81、短管进液口;82、短管出液口。

具体实施方式

[0029] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0030] 如图1所示,为本发明一实施例的锂离子电池组热管理系统,包括锂离子电池组10、散热铝板20、散热铝管30、控制器40、水泵50、加热制冷装置60和温度传感器(图未示)。散热铝板20由工业加工制成,具有良好的导热性能,且具有一定硬度。散热铝板20有5个,包括位于两侧的2个外侧散热铝板20以及位于二者之间的3个内侧散热铝板。5个散热铝板20两两成对放置,相邻一对散热铝板20之间固定有一组电池组10。如图2所示,散热铝板20的一侧设有5条相互平行的安装槽孔21,安装槽孔21用于定位和放置散热铝管30,电池组10设置于散热铝板20表面。如图3-4所示,散热铝管30折弯成S形,一根散热铝管30对应安装于多个散热铝板20同一高度处的安装槽孔21内;散热铝管30的一端为进液口、另一端为出液口。具体的,散热铝管30共有5根,包括位于中间的3根长管以及位于3根长管上下两侧的各1根短管,这3根长管贯穿电池组10的5个散热铝板20,两端分别为长管进液口71、长管出液口72;2根短管贯穿电池组10的3个内侧散热铝板20,两端分别为短管进液口81、短管出液口82。温度传感器有4个,分别通过导热胶固定在散热铝管30进液口和出液口附近电池表面,以监测电池组10不同位置温度,并将温度信号反馈给控制器40。控制器40分别与水泵50、加热制冷装置60连接,控制器40根据采集的信息做出判断,通过驱动加热制冷装置60来调节流体温度,通过驱动水泵50将流体输送至各个进液口,从而循环流动。

[0031] 进一步优化,本实施例中,散热铝板20上的安装槽孔21等间距开设。

[0032] 进一步优化,本实施例中,散热铝管30的进液口与出液口均延伸超出散热铝板20

之外,散热铝管30的进液口与出液口分别通过标准连接件与水泵50连接,为避免漏液,连接处用密封胶和热缩管加封。

[0033] 进一步优化,本实施例中,锂离子电池组10热管理系统还包括电磁阀(图未示),每根散热铝管30对应一个电磁阀,控制通断;电磁阀与控制器40连接,根据电池组10温升,采用区间温度控制策略,控制电磁阀调整开通的冷却管道数量,从而达到整体温度的均衡。

[0034] 进一步优化,本实施例中,控制器40可以通过驱动电磁阀来调整散热铝管30内冷却液的通断,配合水泵连接的不同进液口形成交叉流动,交叉流动温度分布均匀性更好,电池组温差更小。

[0035] 进一步优化,本实施例中,电池组10为方形电池或者圆柱形电池。

[0036] 进一步优化,本实施例中,散热铝管30为圆管、方管或扁管,散热铝板20上的安装槽孔21的形状和尺寸与散热铝管30适配。

[0037] 进一步优化,本实施例中,电池组10的外壳包有绝缘膜;电池箱内铺设电加热膜,用于对电池组10进行预热。

[0038] 进一步优化,本实施例中,锂离子电池组10热管理系统中的冷却液体为水或者水和乙二醇的混合物。

[0039] 如图5所示,锂离子电池组热管理系统的热管理方法,该热管理方法采用区间温度控制策略,具体包括以下步骤:

[0040] 步骤1、在长管进液口71、长管出液口72、短管进液口81、短管出液口82附件电池表面分别安装一个温度传感器,实时采集电池组10温度;若长管进液口71和长管出液口72的温差小于 5°C ,且短管进液口81和短管出液口82的温差小于 5°C ,则属于正常范围;若温差大于 5°C 且温差在持续上升,由控制器40将CAN信息发送给充电器,停止充电,并报警提示;

[0041] 步骤2、若温差小于 5°C 且长管出液口72与短管出液口82附近电池温度小于 10°C ,通过控制器40将信息反馈给电池管理系统(BMS),通过电池底部的电加热膜对电池进行预热;

[0042] 步骤3、若温差小于 5°C 且长管出液口72与短管出液口82附近电池温度大于 10°C 小于 20°C ,暂不开启冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口72与短管出液口82附近电池温度大于 20°C 小于 35°C ,控制电磁阀开通中间3根长管,3根长管的冷却液流向交叉,调整水泵50的占空比控制冷却液流速,进行冷却;若温差小于 5°C 且长管出液口72与短管出液口82出液口附近电池温度大于 35°C 小于 55°C ,控制电磁阀同时开通5根管道,调整占空比控制冷却液流速,5根管道的冷却液流向交叉,进行冷却;若出液口附近电池温度大于 55°C ,停止充电并报警提示。

[0043] 上述只是本发明的一个实施例,冷却管道数量灵活可变。该电池组液冷方式,不仅仅局限于圆柱形电池,还可应用于方形电池及软包电池的散热。

[0044] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0045] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

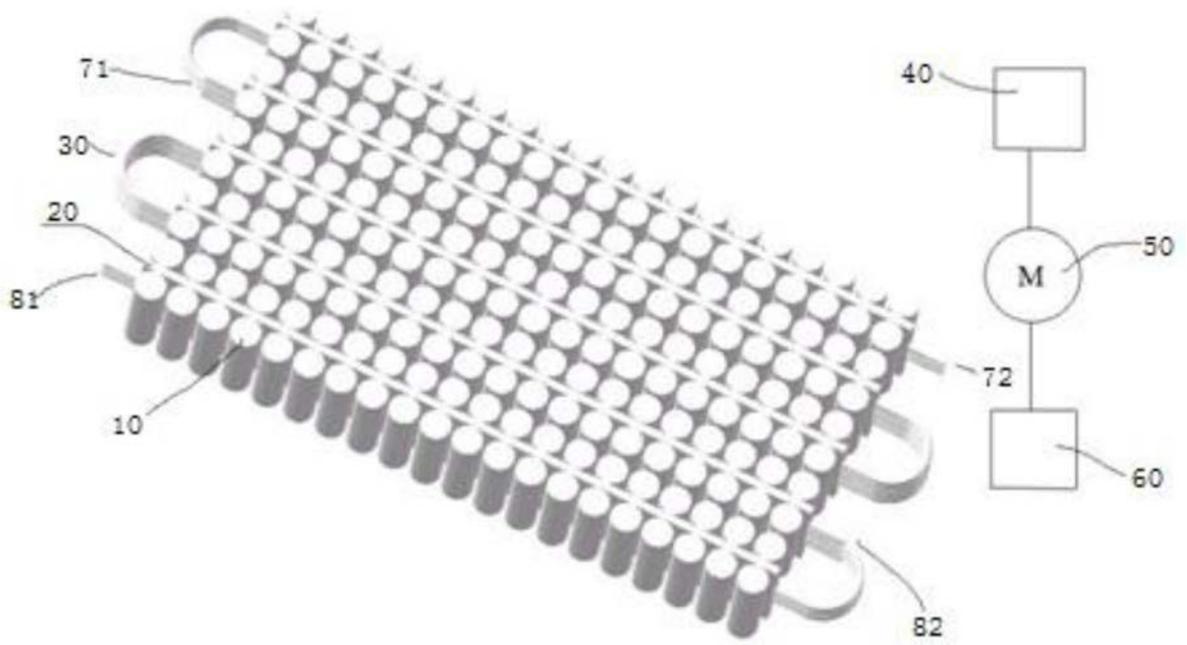


图1

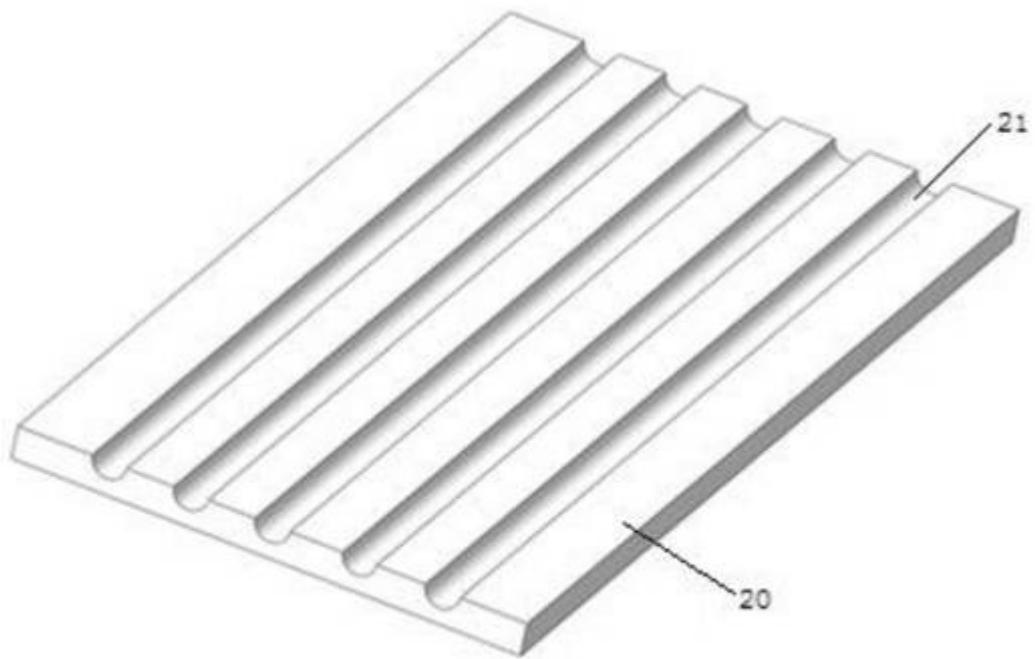


图2

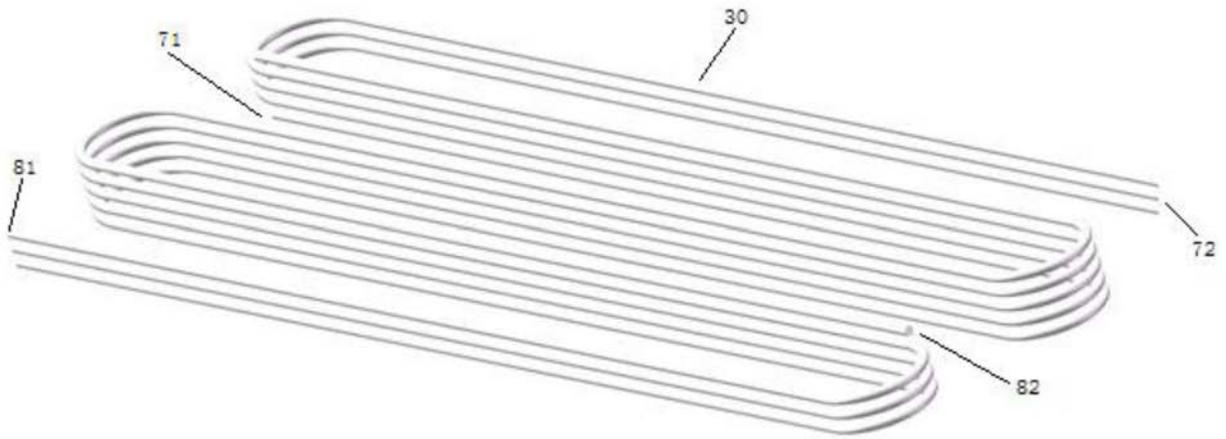


图3

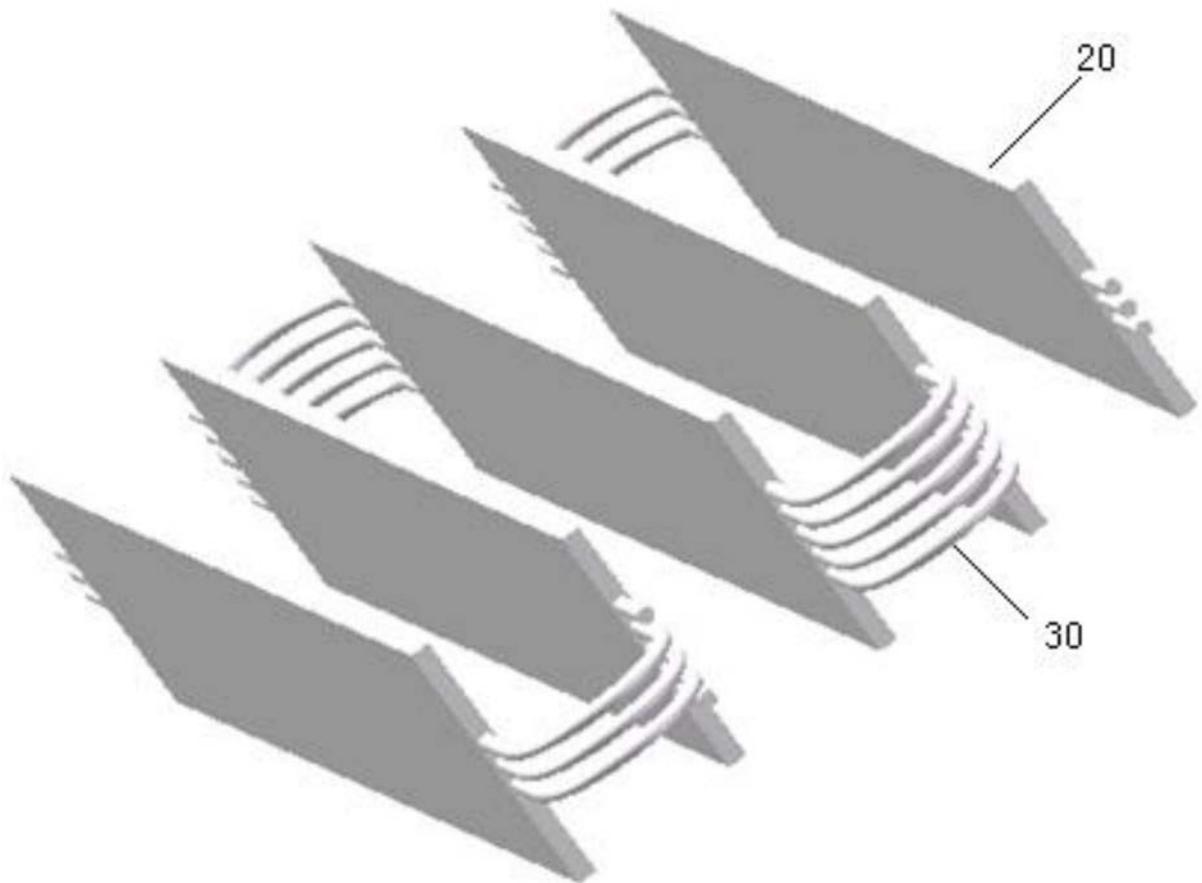


图4

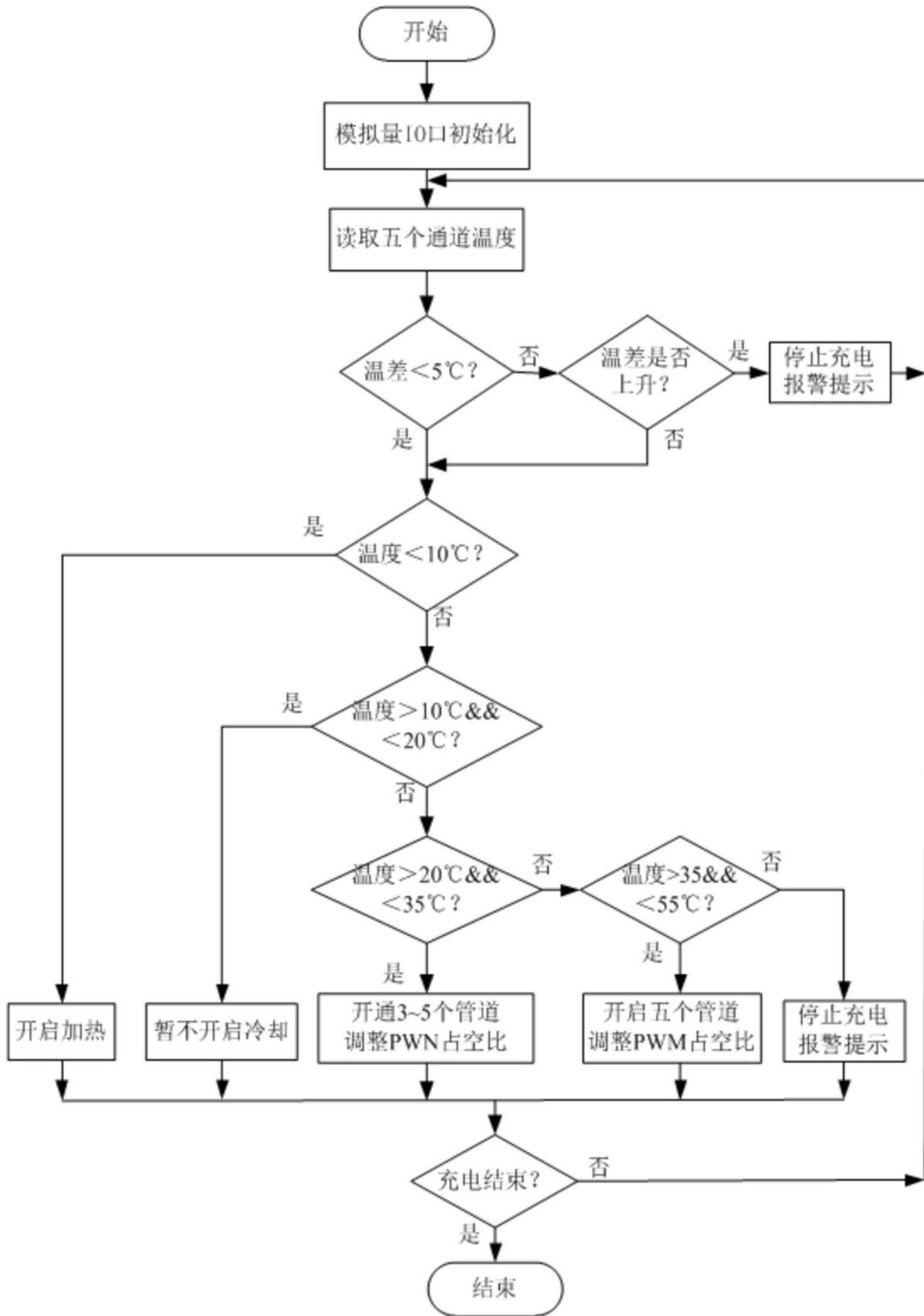


图5